

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 2969 호
Application Number PATENT-2001-0002969

출원년월일 : 2001년 01월 18일
Date of Application JAN 18, 2001

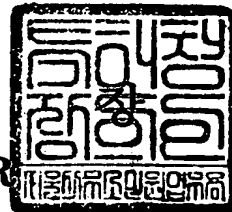
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2001 년 07 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2001.01.18
【발명의 명칭】	수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	array panel of in plane switching mode liquid crystal display and manufacturing method thereof
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김기홍
【성명의 영문표기】	KIM,GI-HONG
【주민등록번호】	750326-1120317
【우편번호】	431-082
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계2동 930-43
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 기 (인) 정원
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	15 면 15,000 원
【우선권 주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	44,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판에서는 상부 기판의 블랙 매트릭스를 수지로 형성하는데, 공통 전극 및 화소 전극을 지그재그 모양으로 형성할 경우 수지 블랙 매트릭스는 지그재그 모양으로 형성할 수 없기 때문에, 데이터 배선도 지그재그 모양으로 형성하지 못하여, 데이터 배선에 인접한 곳에서는 개구율을 저하시키는 부분이 생긴다.

본 발명에 따른 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판에서는 공통 전극과 화소 전극 및 데이터 배선을 지그재그 모양으로 형성하는데, 공통 전극 중의 하나를 금속과 같은 불투명 도전 물질로 데이터 배선보다 넓은 폭을 가지고 데이터 배선과 중첩하도록 한다. 따라서, 공통 전극이 블랙 매트릭스 역할을 하므로, 개구율을 향상시킬 수 있다.

또한, 공통 전극과 화소 전극을 동일층에 형성하고, 데이터 배선과 중첩하는 공통 전극을 제외한 공통 전극과 화소 전극을 투명 도전 물질로 형성하여 개구율을 더욱 향상시킬 수도 있다.

【대표도】

도 5

【색인어】

IPS, 개구울, 지그재그, 수평 전개

【명세서】**【발명의 명칭】**

수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판 및 그 제조 방법{array panel of in plane switching mode liquid crystal display and manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치를 도시한 도면.

도 2a 및 도 2b는 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치에서 각각 전압이 인가되기 전과 후의 액정 분자의 배열 상태를 도시한 도면.

도 3과 도 4는 종래의 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판에 대한 평면도.

도 5는 본 발명에 따른 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판의 평면도.

도 6은 도 5에서 VI-VI선을 따라 자른 단면도.

도 7a 내지 도 7e는 본 발명에 따른 어레이 기판의 제조 방법을 도시한 단면도.

도 8는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 어레이 기판의 평면도.

도 9은 도 8에서 IX-IX선을 따라 자른 단면도.

도 10a 내지 도 10e는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 어레이 기판의 제조 방법을 도시한 단면도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 광시야각 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 액정을 구동시키는 제 1 및 제 2 전극이 동일 기판에 형성되어 있는 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치의 어레이 기판에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 액정 표시 장치는 전계 생성 전극이 각각 형성되어 있는 두 기판을 두 전극이 형성되어 있는 면이 마주 대하도록 배치하고 두 기판 사이에 액정 물질을 주입한 다음, 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정 분자를 움직이게 함으로써 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 화상을 표현하는 장치이다.
- <12> 액정 표시 장치는 다양한 형태로 이루어질 수 있는데, 현재 박막 트랜지스터와 박막 트랜지스터에 연결된 화소 전극이 행렬 방식으로 배열된 능동 행렬 액정 표시 장치(Active Matrix LCD : AM-LCD)가 해상도 및 동영상 구현 능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.
- <13> 이러한 액정 표시 장치는 하부 기판에 화소 전극이 형성되어 있고 상부 기판에 공통 전극이 형성되어 있는 구조로, 두 전극 사이에 걸리는 기판에 수직한 방향의 전기장에 의해 액정 분자를 구동하는 방식이다. 이는, 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하다.
- <14> 그러나, 이와 같은 액정 표시 장치는 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 갖고 있다. 따라서, 이러한 단점을 극복하기 위해 여러 가지 방법이 제시되었는데, 그 중의 한 예가 수평 전계 구동 방식 즉, IPS(in-plane switching) 모드의 액정 표시 장치이다.

- <15> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 IPS 모드의 액정 표시 장치에 관해 상세히 설명한다.
- <16> 도 1에 도시한 바와 같이, 상부 기판(1)과 하부 기판(2)이 일정 거리를 두고 배치되어 있으며, 두 기판(1, 2) 사이에는 액정 분자(3)가 위치한다. 여기서, 화소 전극(4)과 공통 전극(5)은 하부 기판(2)의 동일 평면상에 형성되어 있어, 두 전극(4, 5)에 전압이 인가되었을 때 두 전극(4, 5) 사이에 수평 전기장(6)이 생성되고 액정층(3)의 액정 분자는 이 수평 전기장(6)에 의해 동작하게 된다.
- <17> 도 2a 및 도 2b는 IPS 모드 액정 표시 장치에서 전압을 인가하기 전과 후의 액정 분자의 상 변위 모습을 각각 나타내는 도면이다.
- <18> 도 2a에 도시한 바와 같이 화소 전극(4) 또는 공통 전극(5)에 전압을 인가하지 않은 상태에서는 액정 분자(3)의 상 변위가 일어나지 않는다. 여기서, 액정 분자(3)들은 두 전극(4, 5)의 수평 방향에 대해 일정각을 가지고 틀어져 배열되어 있는데, 이는 전기장 생성시 액정 분자(3)의 회전 방향을 제어하기 위한 것이다.
- <19> 다음, 도 2b에 도시한 바와 같이 화소 전극(4)과 공통 전극(5)에 전압이 인가되었을 때, 액정 분자(3)는 두 전극(4, 5) 사이에 생성된 수평 전기장(6)과 나란하게 배열된다.
- <20> 이러한 수평 전기장 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판에 대하여 도 3을 참조하여 설명한다.
- <21> 도 3은 종래의 수평 전기장 구동 방식 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판에 대한 일례를 도시한 평면도이다.

<22> 도시한 바와 같이, 가로 방향의 게이트 배선(21)과 세로 방향의 데이터 배선(31)이 교차하여 화소 영역을 정의하고, 게이트 배선(21)과 데이터 배선(31)의 교차 부분에는 게이트 배선(21) 및 데이터 배선(31)과 연결된 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(41)가 형성되어 있다. 화소 영역에는 가로 방향으로 연장된 공통 배선(51)이 형성되어 있으며, 공통 배선(51)과 연결된 다수의 공통 전극(52)이 세로 방향으로 연장되어 있다. 또한, 화소 영역에는 세로 방향을 가지며 공통 전극(52)과 일정 간격을 가지고 엇갈리게 배치된 다수의 화소 전극(62)이 형성되어 있는데, 화소 전극(62)은 박막 트랜지스터(41)와 연결되어 있으며, 일끝단이 화소 전극 연결선(61)과 연결되어 있다. 화소 전극 연결선(61)은 게이트 배선(21)과 중첩되어 있어 스토리지 캐패시터(storage capacitor)를 형성한다.

<23> 따라서, 이러한 어레이 기판을 이용한 IPS 모드 액정 표시 장치에서는 동일 평면상에 형성된 화소 전극과 공통 전극 사이에 수평 전계를 생성하여, 액정 분자가 수평 전계와 나란하게 배열되도록 함으로써 액정 표시 장치의 시야각을 넓게 할 수 있다.

<24> 그러나, 이러한 IPS 모드의 액정 표시 장치에서는 시야각에 따라 색 반전(color-shift)이 일어나는 문제가 여전히 남아 있다. 색 반전은 문턱 전압(threshold voltage) 이상의 전기장 하에서 액정 분자의 회전 방향과 관계가 있으며, 시야각에 따른 액정층의 Δn (retardation) 값의 증가 또는 감소에 의해 발생한다.

<25> 이러한 색 반전 문제를 해결하기 위한 일례가 미국특허 제 5,745,207호에 제시되었는데, 이를 도 4에 도시하였다.

<26> 도시한 바와 같이, 공통 전극(52)과 화소 전극(62)이 일정 각을 가지고 구부러지도록 형성함으로써, 구부러진 부분을 경계로 두 도메인(domain)(A, B)을 형성한다. 도 4에

서는 도메인(A, B)이 화소 영역의 상부와 하부에 형성된다.

<27> 여기서, 두 전극(52, 62)에 전압이 인가되었을 때, 두 전극(52, 62) 사이에 생성된 전기장(도시하지 않음)은 각 도메인(A, B)에 대해 액정 분자(71, 72)를 각각 반대 방향으로 회전시키는데, 상부 도메인(A)의 액정 분자(71)는 시계 방향으로 회전하고, 하부 도메인(B)의 액정 분자(72)는 반시계 방향으로 회전을 한다. 따라서, 각 도메인(A, B)의 액정 분자(71, 72)가 서로 다른 방향으로 배열되므로, 시야각에 따른 색 반전을 효과적으로 보상할 수 있다.

<28> 이때, 데이터 배선(31)도 구부러진 부분을 가지고 공통 전극(52) 및 화소 전극(62)과 평행하게 형성되어 있어, 데이터 배선(31)과 공통 전극(52) 사이의 공간이 줄어들기 때문에 개구율을 높일 수 있다.

<29> 그런데, 이와 같이 데이터 배선(31)이 구부러진 부분을 가지도록 형성하기 위해서는 액정 표시 장치의 상부 기판에 형성하는 블랙 매트릭스도 구부러진 부분을 가져야 한다.

<30> 수평 전계 방식 액정 표시 장치에서는 상부 기판의 블랙 매트릭스를 금속 물질로 형성할 경우 공통 전극과 화소 전극 사이의 전압에 영향을 미칠 수 있기 때문에, 블랙 매트릭스를 수지(resin)로 형성하는데, 이러한 수지 블랙 매트릭스는 공정상 구부러진 구조로 형성할 수 없다. 따라서, 도 4와 같은 구조의 어레이 기판을 가지는 액정 표시 장치는 당시의 기술로서 실현할 수 없는 것으로, 도 4의 기술은 구체성을 결여한 아이디어(idea)를 제시한 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <31> 본 발명은 상기한 종래의 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 시야각이 넓으면서 개구율이 향상된 수평 전계 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <32> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 수평 전계 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판에는 기판 상에 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과, 제 2 방향으로 연장되고 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지는 데이터 배선이 형성되어 있다. 또한, 제 2 방향으로 연장되고 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지며, 전극 중의 하나는 불투명한 도전 물질로 이루어지고 데이터 배선과 중첩되어 있는 다수의 공통 전극이 형성되어 있으며, 다수의 공통 전극과 연결되고 제 1 방향으로 연장된 공통 배선이 형성되어 있다. 그리고, 상기 공통 전극과 엇갈려 배치되며 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지는 다수의 화소 전극이 형성되어 있다.
- <33> 본 발명에 따른 어레이 기판은 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 더 포함한다.
- <34> 여기서, 공통 전극 및 공통 배선은 게이트 배선과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- <35> 또한, 화소 전극은 인듐-틴-옥사이드와 인듐-징크-옥사이드 중의 어느 하나로 이루어질 수 있고, 데이터 배선과 중첩한 공통 전극 이외의 다수의 공통 전극은 화소 전극과

동일한 물질로 이루어질 수도 있다.

- <36> 본 발명에 따른 어레이 기판은 상기 다수의 화소 전극의 끝단을 연결하는 제 1 화소 전극 연결선을 더 포함할 수 있고, 상기 제 1 화소 전극 연결선은 상기 공통 배선과 일부 중첩되어 있을 수 있다.
- <37> 이때, 상기 화소 전극의 끝단을 연결하는 제 2 화소 전극 연결선을 더 포함할 수도 있다.
- <38> 한편, 공통 전극과 화소 전극 및 데이터 배선은 지그재그 모양으로 이루어질 수 있다.
- <39> 본 발명에 따른 수평 전계 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판의 제조 방법에서는 기판 상에 제 1 방향으로 연장된 공통 배선 및 제 2 방향으로 연장되며 지그재그 모양을 가지는 다수의 공통 전극을 형성하고, 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과 게이트 전극을 형성한다. 이어, 공통 배선 및 게이트 배선 상부에 게이트 절연막을 형성하고, 게이트 절연막 상부에 반도체층을 형성한 후, 반도체층 상부에 제 2 방향으로 연장되어 지그재그 모양을 가지고 다수의 공통 전극 중 하나의 전극과 중첩되는 데이터 배선과, 데이터 배선에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다. 다음, 데이터 배선과 소스 및 드레인 전극 상부에 보호막을 형성하고, 그 위에 제 2 방향으로 연장되어 지그재그 모양을 가지며, 공통 전극과 엇갈리게 배치된 다수의 화소 전극을 형성한다.
- <40> 본 발명에 따른 또 다른 수평 전계 방식 어레이 기판의 제조 방법에서는 기판 상에 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과 게이트 배선에 연결된 게이트 전극을 형성하고, 그 위에 게이트 절연막과 반도체층을 순차적으로 형성한다. 이어, 반도체층 상부에 제 2 방

향으로 연장되고 지그재그 모양을 가지는 데이터 배선과, 데이터 배선에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다. 다음, 데이터 배선과 소스 및 드레인 전극 상부에 보호막을 형성하고, 보호막 상부에 상기 제 2 방향으로 연장되고 지그재그 모양을 가지며 전극 중의 하나는 불투명 물질로 데이터 배선보다 넓은 폭을 가지며 데이터 배선과 중첩하는 공통 전극 및 지그재그 모양을 가지고 공통 전극과 엇갈리게 배치된 다수의 화소 전극을 형성한다.

<41> 이와 같이 본 발명에서는 공통 전극과 화소 전극을 동일 기판에 지그재그 모양을 가지도록 형성하고, 공통 전극 중 하나를 데이터 배선과 중첩하게 하여 블랙 매트릭스의 역할을 하도록 함으로써, 액정 표시 장치의 개구율을 향상시킨다. 또한, 투명 도전 물질로 화소 전극 및 공통 전극을 같은 층에 형성함으로써, 더욱 개구율을 향상시키며 잔상과 같은 문제를 방지할 수 있다.

<42> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

<43> 도 5는 본 발명에 따른 수평 전계 방식 액정 표시 장치용 어레이 기판의 평면도이고, 도 6은 도 5에서 VI-VI선을 따라 자른 단면도이다.

<44> 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 유리wa와 같이 투명한 절연 기판(110) 위에 가로 방향의 게이트 배선(121) 및 게이트 배선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(122)이 형성되어 있다. 또한, 두 게이트 배선(121) 사이에는 게이트 배선(121)과 나란한 공통 배선(123), 그리고 공통 배선(123)에서 세로 방향으로 연장되어 있으며 지그재그(zigzag) 모양을 가지는 제 1 내지 제 3 공통 전극(124, 125, 126)이 형성되어 있다.

<45> 게이트 배선(121)과 공통 배선(123) 및 공통 전극(124, 125, 126)은 실리콘 질화막

(SiN_x) 또는 실리콘 산화막(SiO₂)으로 이루어진 게이트 절연막(130)으로 덮여 있다.

<46> 게이트 전극(122) 상부의 게이트 절연막(130) 위에는 비정질 실리콘과 같은 물질로 이루어진 액티브층(141)이 형성되어 있고, 그 위에 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(151, 152)이 형성되어 있다.

<47> 오믹 콘택층(151, 152)과 게이트 절연막(130) 상부에는 게이트 배선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하는 세로 방향의 데이터 배선(161), 데이터 배선(161)과 연결되어 있는 소스 전극(162), 그리고 게이트 전극(122)을 중심으로 소스 전극(162)과 마주 대하고 있는 드레인 전극(163)이 형성되어 있다.

<48> 여기서, 데이터 배선(161)은 지그재그 모양을 가지며, 제 1 공통 전극(124)과 중첩되어 있다.

<49> 데이터 배선(161)과 소스 전극(162) 및 드레인 전극(163)도 게이트 배선(121)과 마찬가지로 금속과 같은 물질로 이루어질 수 있다.

<50> 데이터 배선(161)과 소스 전극(162) 및 드레인 전극(163)은 보호막(170)으로 덮여 있으며, 보호막(170)은 드레인 전극(163)을 드러내는 콘택홀(171)을 가진다. 여기서, 보호막(170)은 게이트 절연막(130)과 마찬가지로 실리콘 질화막이나 실리콘 산화막으로 이루어질 수 있으며, 또는 유기 물질로 이루어질 수도 있다.

<51> 보호막(170) 상부의 화소 영역에는 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)이 형성되어 있는데, 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)은 세로 방향으로 연장되어 있고 지그재그 모양을 가지며, 각 대응하는 공통 전극(124, 125, 126)과 소정 간격 수평으로 이격되어 있다. 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)의 양끝단에는 이들을 연결

하는 제 1 및 제 2 화소 전극 연결선(181, 182)이 각각 형성되어 있는데, 제 1 화소 전극 연결선(181)은 공통 배선(123)과 중첩되어 스토리지 캐패시터(storage capacitor)를 형성하고, 제 2 화소 전극 연결선(182)은 콘택홀(171)을 통해 드레인 전극(163)과 연결되어 있다.

<52> 여기서는 공통 전극과 화소 전극 및 데이터 배선을 지그재그 모양으로 형성하였으나, 종래와 같이 한번만 구부러지도록 형성할 수도 있다.

<53> 이러한 어레이 기판의 제조 방법에 대하여 도 7a 내지 도 7e를 참조하여 상세히 설명한다.

<54> 먼저, 도 7a에 도시한 바와 같이 유리wa와 같이 투명한 절연 기판(110) 위에 금속과 같은 물질을 증착하고 패터닝하여 게이트 배선(121)과 게이트 전극(122), 공통 배선(123), 그리고 제 1 내지 제 3 공통 전극(124, 125, 126)을 형성한다.

<55> 게이트 배선(121)과 공통 배선(123)은 가로 방향으로 연장되어 있고, 공통 전극(124, 125, 126)은 공통 배선(123)에 일끝단이 연결되어 세로 방향으로 연장되어 있으며 지그재그 모양을 가진다. 여기서는 공통 전극(124, 125, 126)의 수를 셋으로 하여 설명하였으나, 공통 전극(124, 125, 126)의 수는 전극 간의 간격 및 전극의 기울어진 각도 등에 따라 달라질 수 있다.

<56> 게이트 배선(121)과 공통 배선(123) 및 공통 전극(124, 125, 126)은 금속과 같은 불투명한 물질로 이루어질 수 있는데, 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 안티몬(Sb) 또는 이들의 합금 또는 이중층 등이 그 예이다.

- <57> 이어, 도 7b에 도시한 바와 같이 게이트 배선(121)과 공통 배선(123) 및 공통 전극(124, 125, 126) 상부에 게이트 절연막(130), 비정질 실리콘층, 그리고 불순물이 도핑된 비정질 실리콘층을 순차적으로 증착하고 패터닝하여 액티브층(141)과 불순물 반도체층(153)을 형성한다. 여기서, 게이트 절연막(130)은 실리콘 산화막이나 실리콘 질화막으로 형성할 수 있으며, 또는 유기 물질로 형성할 수도 있다.
- <58> 다음, 도 7c에 도시한 바와 같이 금속과 같은 물질을 증착하고 패터닝하여 데이터 배선(161)과 소스 및 드레인 전극(162, 163)을 형성한다. 데이터 배선(161)은 게이트 배선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하며, 소스 및 드레인 전극(162, 163)은 게이트 전극(122)을 중심으로 마주 대하고 있다.
- <59> 여기서, 데이터 배선(161)은 지그재그 모양을 가지며, 제 1 공통 전극(124)과 중첩되어 있다.
- <60> 다음, 도 7d에 도시한 바와 같이 실리콘 질화막이나 실리콘 산화막 또는 유기 물질을 증착하여 보호막(170)을 형성한 후, 패터닝하여 드레인 전극(163)을 일부 드러내는 콘택홀(171)을 형성한다.
- <61> 다음, 도 7e에 도시한 바와 같이 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide ; ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide ; IZO)와 같은 투명한 도전 물질을 증착하고 패터닝하여 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 제 1 및 제 2 화소 전극 연결선(181, 182)을 형성한다. 여기서, 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)은 세로 방향으로 연장되어 있고 지그재그 모양을 가지며, 각 대응하는 공통 전극(124, 125, 126)과 소정 간격 수평으로 이격되어 있다. 화소 전극(183, 184, 185)도 공통 전극(124, 125, 126)과 마찬가지로 그 개수는 조건에 의해 달라질 수 있다.

- <62> 여기서는 화소 전극 연결선(181, 182) 및 화소 전극(183, 184, 185)을 ITO나 IZO와 같은 투명한 도전 물질로 형성하는데, 경우에 따라서 금속 등의 불투명 도전 물질로 형성할 수도 있다.
- <63> 이와 같은 IPS 모드 액정 표시 장치용 어레이 기판에서는, 제 1 공통 전극(124)을 데이터 배선(161)과 중첩되도록 형성하여 제 1 공통 전극(124)이 블랙 매트릭스의 역할을 한다. 따라서, 데이터 배선(161)을 지그재그 모양과 같이 구부러진 부분을 가지도록 형성할 수 있으며, 데이터 배선(161)에 인접한 부분도 화상 표시 영역이 되어 개구율이 향상된다.
- <64> 본 발명의 실시예에서 공통 전극(124, 125, 126)은 게이트 절연막(130) 위에 형성할 수도 있다.
- <65> 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 화소 전극(183, 184, 185) 위에 하부 배향막을 형성하며, 어레이 기판과 대향 배치되는 컬러 필터 기판에는 컬러 필터와 블랙 매트릭스 및 상부 배향막을 형성한다. 이때, 블랙 매트릭스는 액정 표시 장치의 전압 문제를 위해 수지로 형성하는 것이 바람직하다.
- <66> 본 발명의 실시예에서는 상부 기판의 블랙 매트릭스 모양에 관계없이 데이터 배선을 지그재그 모양으로 형성할 수 있다.
- <67> 이와 같이 형성된 어레이 기판과 컬러 필터 기판을 합착한 후 그 사이에 액정을 주입하면 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치가 완료하게 된다. 상기한 배향막으로 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 광배향막 등을 이용하여 형성한다. 그리고, 액정 표시 장치의 외부정전기나 기판 외측에 편광자 부착시 발생하는 정전기, 또는 모듈

을 부착시 생기는 정전기를 방지하기 위해, 기판 외측에 투명도전막을 형성할 수도 있다. 상기 투명도전막은 편광자 위 또는 아래에 형성할 수 있다.

<68> 한편, 개구율을 더욱 향상시킨 본 발명의 제 2 실시예에 대하여 도 8 및 도 9에 도시하였다.

<69> 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 어레이 기판의 평면도이고, 도 9는 도 8에서 IX-IX선을 따라 자른 단면도이다. 여기서, 각 부분에 대해 앞선 제 1 실시예와 동일한 명칭 및 부호를 사용한다.

<70> 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 가로 방향의 게이트 배선(121) 및 게이트 배선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(122)이 형성되어 있다.

<71> 게이트 배선(121)과 게이트 전극(122)은 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막으로 이루어진 게이트 절연막(130)으로 덮여 있다. 또한, 게이트 절연막(130)은 유기 물질인 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene ; 이하 BCB라고 함), 아크릴레이트(acrylate), 폴리이미드(polyimide) 등으로 형성할 수도 있다.

<72> 게이트 전극(122) 상부의 게이트 절연막(130) 위에는 비정질 실리콘과 같은 물질로 이루어진 액티브층(141)이 형성되어 있고, 그 위에 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(151, 152)이 형성되어 있다.

<73> 오믹 콘택층(151, 152)과 게이트 절연막(130) 상부에는 게이트 배선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하는 세로 방향의 데이터 배선(161), 데이터 배선(161)과 연결되어 있는 소스 전극(162), 그리고 게이트 전극(122)을 중심으로 소스 전극(162)과 마주 대하고 있는 드레인 전극(163)이 형성되어 있다. 여기서, 데이터 배선(161)은 지그재그 모양

을 가진다.

<74> 이어, 데이터 배선(161)과 소스 전극(162) 및 드레인 전극(163)은 보호막(170)으로 덮여 있으며, 보호막(170)은 드레인 전극(163)을 일부 드러내는 콘택홀(171)을 가진다.

<75> 여기서, 보호막(170)은 게이트 절연막(130)과 마찬가지로 실리콘 질화막이나 실리콘 산화막으로 이루어질 수 있으며, 또는 비교적 작은 유전율을 가지는 BCB, 아크릴레이트, 폴리아미드 등과 같은 유기 물질로 이루어질 수도 있다.

<76> 보호막(170) 위에는 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 화소 전극 연결선(182), 그리고 제 1 내지 제 3 공통 전극(124, 125, 126) 및 공통 배선(123)이 형성되어 있다. 여기서, 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 제 1 내지 제 3 공통 전극(124, 125, 126)은 세로 방향으로 연장되어 있고 지그재그 모양을 가지며, 각각 대응하여 엇갈리게 배열되어 있는데, 제 1 공통 전극(124)은 데이터 배선(161)을 덮고 있으며, 이웃하는 상부 및 하부의 화소까지 연장되어 있다.

<77> 한편, 화소 전극 연결선(182)은 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)을 연결하며, 콘택홀(171)을 통해 드레인 전극(163)과 접촉되어 있고, 공통 배선(123)은 제 2 및 제 3 공통 전극(125, 126)의 일끝단과 연결되어 있으며, 제 1 공통 전극(124)과 접촉되어 있다.

<78> 본 발명에서 제 1 공통 전극(124)은 금속과 같은 불투명한 도전 물질로 형성하고, 제 2 및 제 3 공통 전극(125, 126)과 공통 배선(123), 그리고 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185) 및 화소 전극 연결선(182)은 ITO나 IZO와 같은 투명 도전 물질로 형성

한다.

- <79> 이와 같이 본 발명의 제 2 실시예에서는 화소 영역의 공통 전극과 화소 전극을 투명 도전 물질로 형성하므로 투과율이 높아져 개구율이 더욱 향상되고, 화소 전극과 공통 전극이 동일 층에 형성되므로 잔상과 같은 문제를 방지할 수 있다.
- <80> 이하, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 어레이 기판의 제조 방법에 대하여 도 10a 내지 도 10e를 참조하여 설명한다.
- <81> 먼저, 도 10a에 도시한 바와 같이 유리와 같이 투명한 절연 기판(110) 위에 금속과 같은 물질을 증착하고 패터닝하여 게이트 배선(121)과 게이트 전극(122)을 형성한다.
- <82> 이어, 도 10b에 도시한 바와 같이 게이트 배선(121)과 게이트 전극(122) 상부에 게이트 절연막(130), 비정질 실리콘층, 그리고 불순물이 도핑된 비정질 실리콘층을 순차적으로 증착하고 패터닝하여 액티브층(141)과 불순물 반도체층(153)을 형성한다.
- <83> 다음, 도 10c에 도시한 바와 같이 금속과 같은 물질을 증착하고 패터닝하여 데이터 배선(161)과 소스 및 드레인 전극(162, 163)을 형성한다. 여기서, 데이터 배선(161)은 지그재그 모양을 가지며 게이트 배선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하고, 소스 및 드레인 전극(162, 163)은 게이트 전극(122)을 중심으로 마주 대하고 있다.
- <84> 다음, 도 10d에 도시한 바와 같이 실리콘 질화막이나 실리콘 산화막 또는 유기 물질을 증착하여 보호막(170)을 형성한 후, 패터닝하여 드레인 전극(163)을 일부 드러내는 콘택홀(171)을 형성한다. 이때, 보호막(170)을 BCB, 아크릴레이트, 폴리이미드 등과 같은 저유전율을 가지는 유기 물질로 형성할 경우에는, 이후 공정에서 형성되는 제 1 공통 전극(124)과 데이터 배선(161)이 중첩함으로써 데이터 배선(161)의 전압에 의해 제 1

공통 전극(124)의 전압이 영향 받는 것을 최소화할 수 있다.

- <85> 다음, 도 10e에 도시한 바와 같이 IT0나 IZ0와 같은 투명한 도전 물질을 증착하고 패터닝하여, 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 화소 전극 연결선(182), 그리고 제 2 및 제 3 공통 전극(125, 126), 공통 배선(123)을 형성한다. 이어, 금속과 같은 도전 물질을 증착하고 패터닝하여 데이터 배선(161)과 중첩하며, 공통 배선(123)과 접촉하는 제 1 공통 전극(124)을 형성한다.
- <86> 또한, 공정을 단순화하기 위해 금속과 같은 물질을 증착하고 패터닝하여 상기한 제 1 공통 전극(124)은 상기한 게이트 전극(122)과 함께 형성하고, 상기한 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 상기한 제 2 및 제 3 공통 전극(125, 126)은 IT0와 IZ0와 같은 투명도전물질을 증착하여 형성할 수도 있다.
- <87> 앞서 언급한 바와 같이, 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 제 1 내지 제 3 공통 전극(124, 125, 126)은 세로 방향으로 연장되어 있고 지그재그 모양을 가지며, 각각 대응하여 엇갈리게 배열되어 있다.
- <88> 여기서는 투명 도전 물질로 이루어진 제 1 내지 제 3 화소 전극(183, 184, 185)과 제 2 및 제 3 공통 전극(125, 126)을 먼저 형성하고 제 1 공통 전극(124)을 형성하였으나, 제 1 공통 전극(124)을 먼저 형성할 수도 있다.
- <89> 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 화소 전극(183, 184, 185) 위에 하부 배향막을 형성하며, 어레이 기판과 대향 배치되는 컬러 필터 기판에는 컬러 필터와 블랙 매트릭스 및 상부 배향막을 형성한다. 블랙 매트릭스는 수지를 이용하여 형성하는 것이 바람직하며, 상기한 실시예에서는 블랙 매트릭스의 모양에 관계없이 공

통 전극 및 화소 전극과 데이터 배선을 지그재그 모양으로 형성할 수 있다.

<90> 이와 같이 형성된 어레이 기판과 컬러 필터 기판을 합착한 후 그 사이에 액정을 주입하면 수평 전계 구동 방식 액정 표시 장치가 완료하게 된다. 상기한 배향막으로 폴리이미드나 폴리아미드, 광배향막 등을 이용하여 형성한다. 상기한 광배향막은 폴리실록산 신나메이트(polysiloxane cinnamate), 폴리비닐 신나메이트(polyvinyl cinnamate) 또는 셀룰로오즈 신나메이트(cellulose cinnamate) 등 광배향에 적합한 물질이라면 적용 가능하고 사용되는 광은 비편광, 선편광, 부분편광 등을 이용하여 광을 적어도 1회 조사하여 액정의 배향방향 및/또는 프리틸트각(pretilt angle)을 결정할 수 있다. 그리고, 액정 표시 장치의 외부정전기나 기판 외측에 편광자 부착시 발생하는 정전기, 또는 모듈을 부착할 시 생기는 정전기를 방지하기 위해 기판 외측에 투명도전막을 형성할 수도 있다. 상기 투명도전막은 편광자 위 또는 아래에 형성할 수 있다.

<91> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

<92> 본 발명에서는 액정 표시 장치의 시야각을 넓히기 위해 공통 전극과 화소 전극을 동일 기판에 형성하는데 있어서, 블랙 매트릭스의 구조에 상관없이 공통 전극 및 화소 전극, 그리고 데이터 배선을 구부러진 부분을 가지도록 형성하며, 공통 전극 중 하나를 데이터 배선과 중첩하게 하여 블랙 매트릭스의 역할을 하도록 함으로써, 액정 표시 장치의 개구율을 향상시킨다.

<93> 또한, 투명 도전 물질로 화소 전극 및 공통 전극을 같은 층에 형성함으로써 더욱 개구율을 향상시키며 잔상과 같은 문제를 방지한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판;

상기 기판 상에 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선;

상기 기판 상에 제 2 방향으로 연장되고, 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지는 데이터 배선;

상기 제 2 방향으로 연장되고 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지며, 전극 중의 하나는 불투명한 도전 물질로 이루어지고 상기 데이터 배선과 중첩되어 있는 다수의 공통 전극;

상기 다수의 공통 전극과 연결되고, 상기 제 1 방향으로 연장된 공통 배선;

상기 공통 전극과 엇갈려 배치되며 구부러진 부분을 적어도 하나 이상 가지는 다수의 화소 전극

을 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극 및 상기 공통 배선은 상기 게이트 배선과 동일한 물질로 이루어진 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 인듐-틴-옥사이드와 인듐-징크-옥사이드 중의 어느 하나로 이루어진 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 중첩한 공통 전극 이외의 다수의 공통 전극은 상기 화소 전극과 동일한 물질로 이루어진 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 화소 전극의 일끝단을 연결하는 제 1 화소 전극 연결선을 더 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 화소 전극 연결선은 상기 공통 배선과 일부 중첩되어 있는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 화소 전극의 타끝단을 연결하는 제 2 화소 전극 연결선을 더 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극과 상기 화소 전극 및 상기 데이터 배선은 지그재그 모양을 가지는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판.

【청구항 10】

기판 상에 제 1 방향으로 연장된 공통 배선 및 제 2 방향으로 연장되고 지그재그 모양을 가지는 다수의 공통 전극과 상기 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선, 그리고 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 공통 배선 및 상기 게이트 배선 상부에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상부에 반도체층을 형성하는 단계;

상기 반도체층 상부에 상기 제 2 방향으로 연장되어 지그재그 모양을 가지고, 상기 다수의 공통 전극 중 하나의 전극과 중첩되는 데이터 배선과, 상기 데이터 배선에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 데이터 배선과 상기 소스 및 드레인 전극 상부에 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상부에 제 2 방향으로 연장되어 지그재그 모양을 가지며, 상기 공통 전극과 엇갈리게 배치된 다수의 화소 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판의 제조 방법.

【청구항 11】

기판 상에 제 1 방향으로 연장된 게이트 배선과 상기 게이트 배선에 연결된 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선 상부에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상부에 반도체층을 형성하는 단계;

상기 반도체층 상부에 상기 제 2 방향으로 연장되고 지그재그 모양을 가지는 데이터 배선과, 상기 데이터 배선에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 데이터 배선과 상기 소스 및 드레인 전극 상부에 보호막을 형성하는 단계;

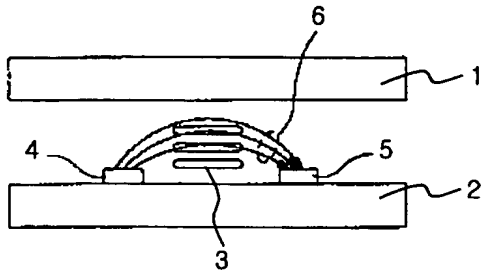
상기 보호막 상부에 상기 제 2 방향으로 연장되고 지그재그 모양을 가지며 전극 중의 하나는 불투명 물질로 상기 데이터 배선보다 넓은 폭을 가지며 상기 데이터 배선과 중첩하는 공통 전극과, 지그재그 모양을 가지고 상기 공통 전극과 엇갈리게 배치되는 다

수의 화소 전극을 형성하는 단계

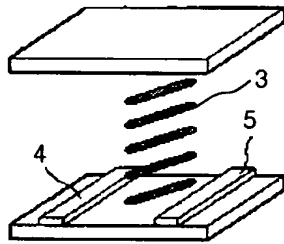
를 포함하는 수평 전계형 액정 표시 장치용 어레이 기판의 제조 방법.

【도면】

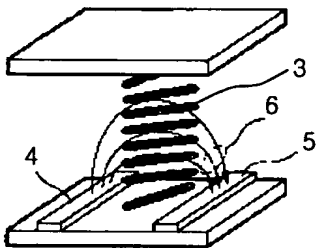
【도 1】



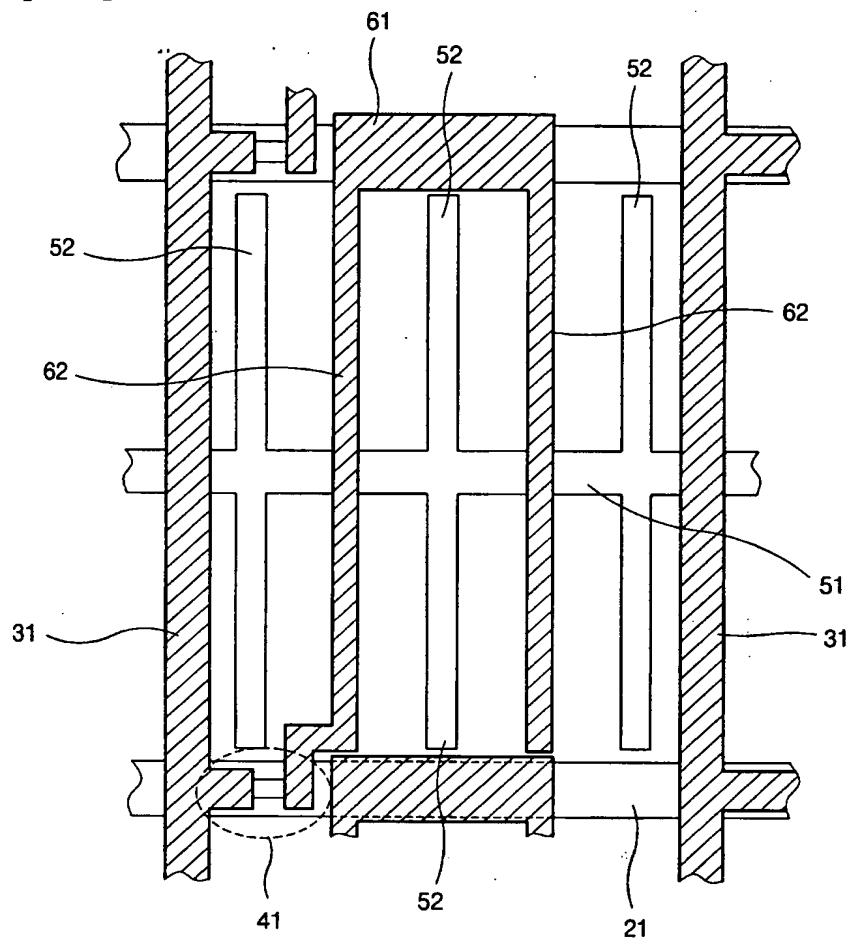
【도 2a】
off 상태



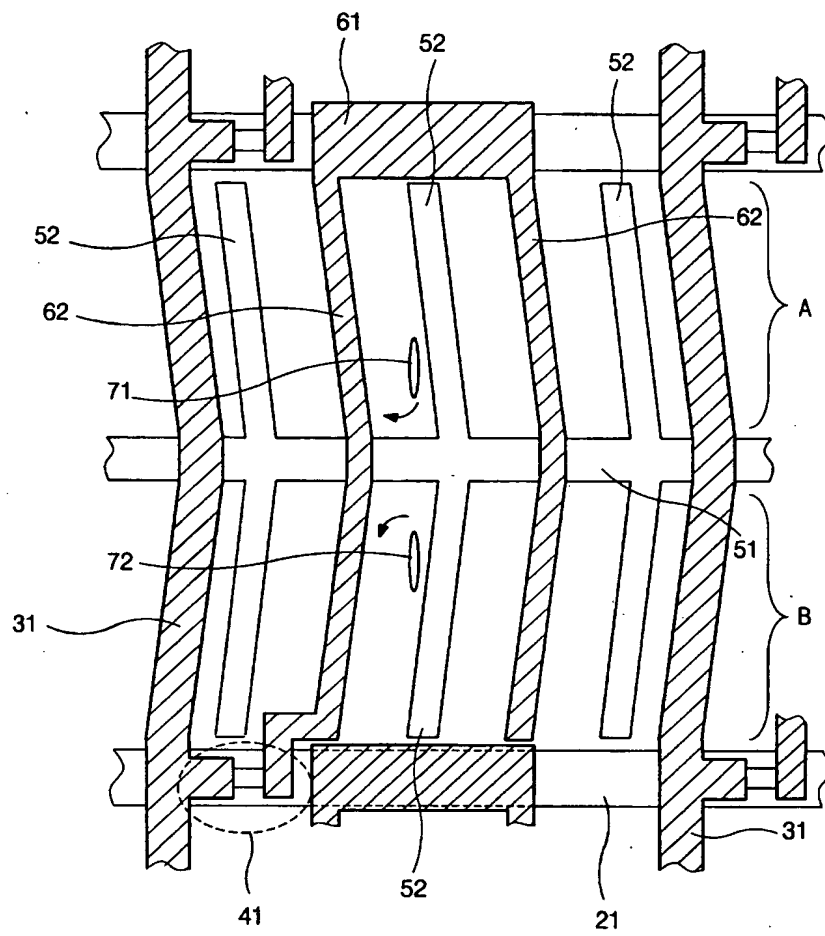
【도 2b】
on 상태



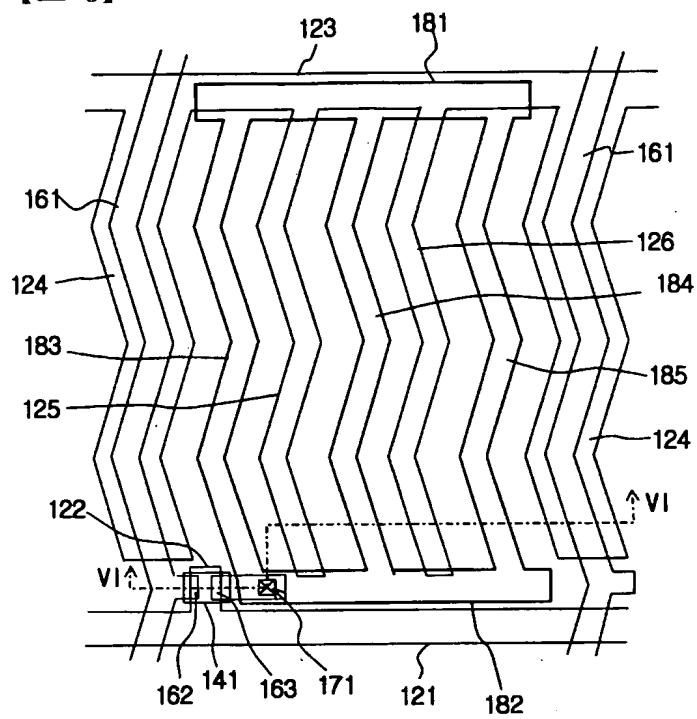
【도 3】



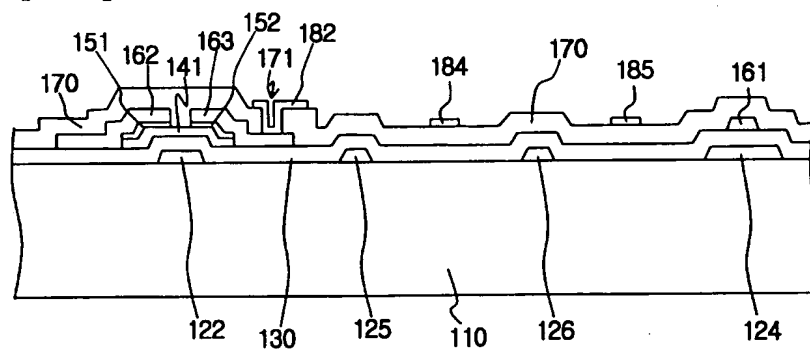
【도 4】



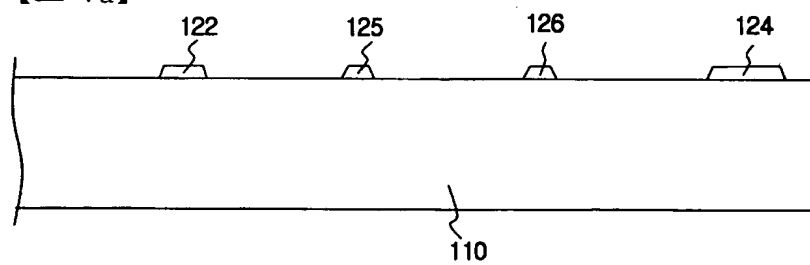
【図 5】



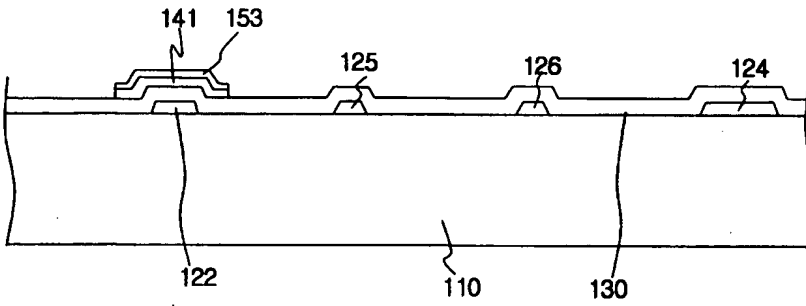
【図 6】



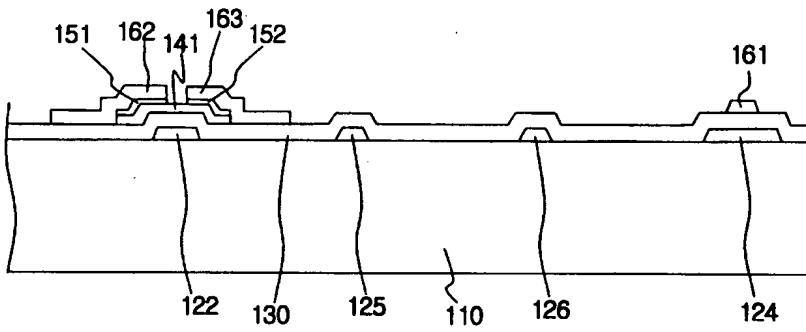
【図 7a】



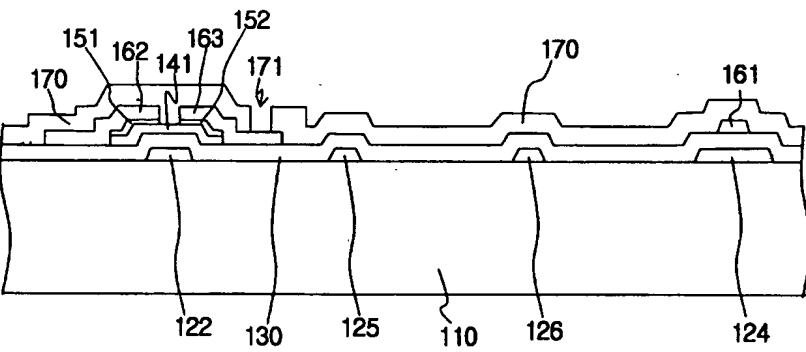
【도 7b】



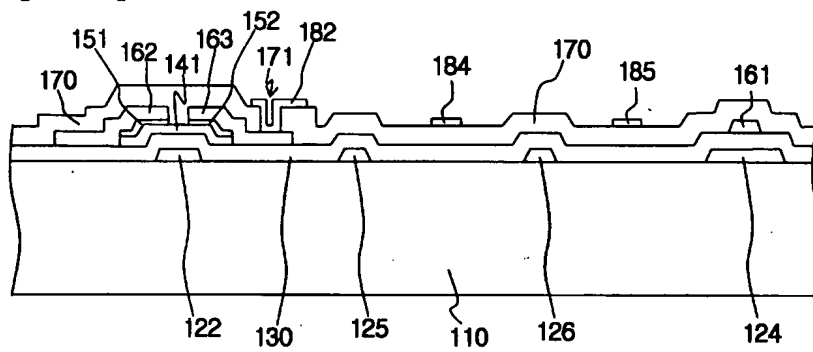
【도 7c】



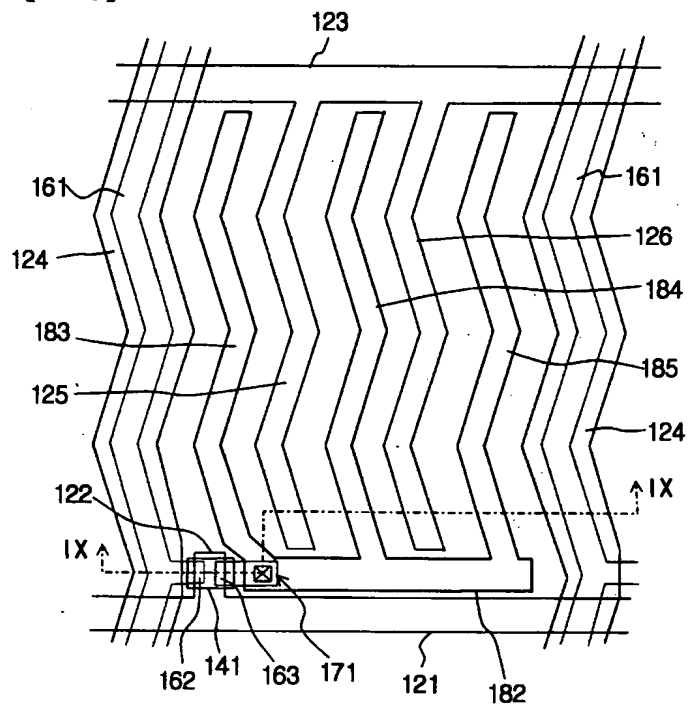
【도 7d】



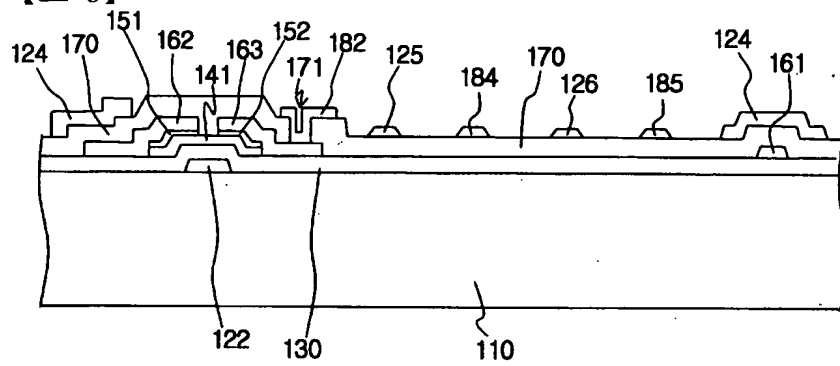
【도 7e】



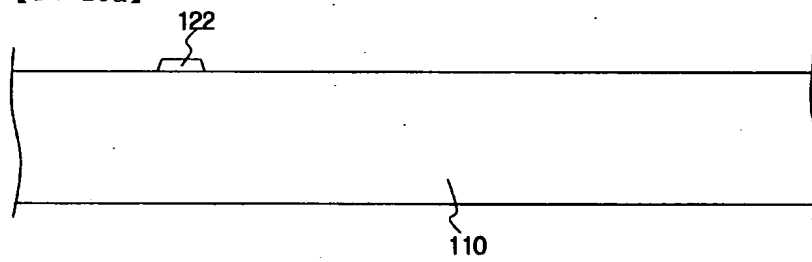
【도 8】



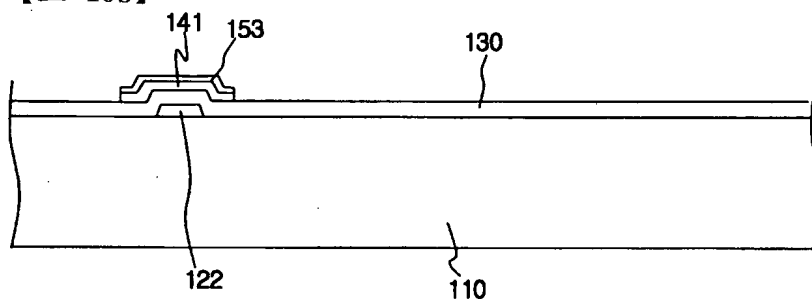
【도 9】



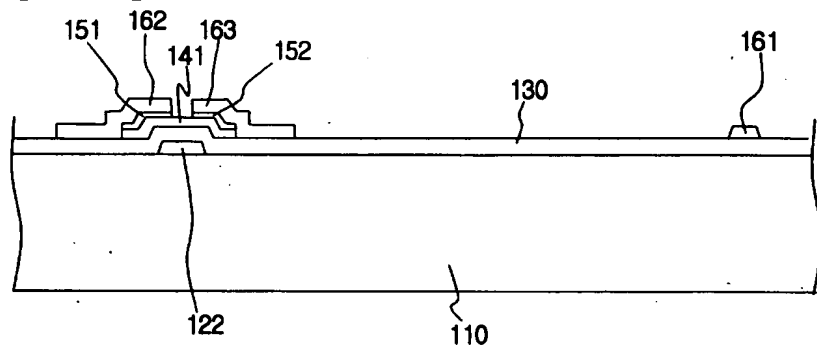
【도 10a】



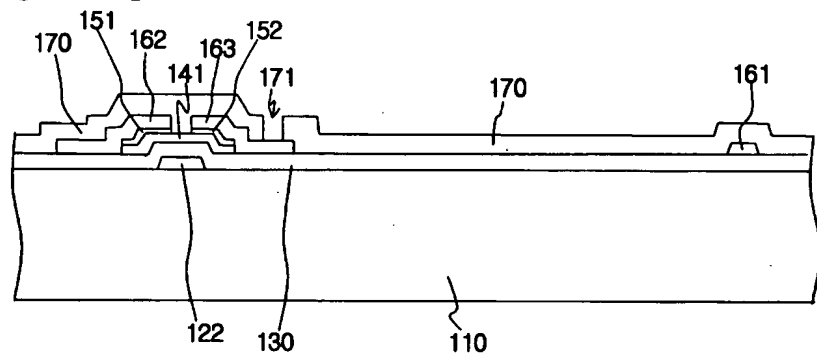
【도 10b】



【도 10c】



【도 10d】



【도 10e】

